

上越数学教育研究, 第 19 号, 上越教育大学数学教室, 2004 年, pp.149-158.

## 子どもどうしのコミュニケーションにおける 理解の変容に関わる諸要因について

山本 晋平

上越教育大学大学院修士課程 1 年

### 1. はじめに

筆者はこれまでの実践において、考え作りの過程で子どもどうし自由な交流を大切にしてきた。そこでの子どもの様子は、自分の考えを精一杯説明したり、わからないことを納得がいくまで質問したりするいわゆる前向きな姿が多く見られた。またその活動を行った後の感想には、理解できた喜び、仲間に説明できた喜びなど肯定的な感想が多く見られた。

一般的にこのような交流の中で、考えがまとまらない子どもであれば、自分や相手の持ちうる既習の考えを、様々な角度から検討することが必要となり、そのことで、それまでの自分の考えと相手の考えがリンクされ、今まで持ち合わせていなかった考え方を生み出す手助けとなることが考えられる。また、ある程度考えができあがっている子どもであれば、できあがった自分の考えを仲間にわかりやすく伝えるために、今までの自分の思考過程を振り返り、相手の理解状況を考えながら説明し、そのことで新しい理解が生まれることが考えられる。さらにそのとき、数学の良さや楽しさを実感し、数学を学ぶ意欲を持つことも考えられる。実際、古藤(1998)は、コミュニケーションについて以下のように述べている。彼は、コミュニケーションでは問題解決に関するクラス討議などの場面で、当面した問題の意味に関する情報、及び、その解

決方法などに関する数学的なアイデアを共有し、お互いが合意に達しようとすることを目的とするという。そして、その過程は、それぞれの考えを相手に筋道立てて的確に伝えたり、交換したりする、子どもたちどうしによる練り合いの場であることも述べている。そして、そこでの練り合いにおいて「それぞれが手持ちの手だてを駆使して当面した問題についての解決方法を構想し、その内容を友達に説明する際、相互触発の過程を通して、それぞれの考えを互いに関連づけ、さらに膨らませ、発展的に考察することができる」(p.17)とも述べている。

これまでコミュニケーションに関わる研究や対話に関する研究は、多くなされてきている。その中には、必ずしもコミュニケーションで、理解の深まりが見られるわけではないことを指摘する論文がある。そこでそれらの先行研究を検討することで、子どもどうしのコミュニケーションの中での理解の深まりが、可能となるために研究していくべき課題を明らかにしていく。

### 2. 子どもどうしのコミュニケーション

Cobb & Yackel(1998)は、適切な方法を理解しようとするとき、もし、その適切な方法を理解している権威者に頼ったならば、そのときの知的自律の成長や伝統的な探求数学の発展はなくなり、子どもは権威者の知ってい

る範囲の知識しか引き継ぐことはできないと述べている。

同じように Lampert(1990)は、数学を伝えることを考えたとき、教室での権威は教師と教科書になり、数学は創造され探求される教科ではなくなるとし、そこには推測と推測の妥当性を議論するジグザグな道はないと述べている。

そして「正当な根拠が、教師や教科書からではなく数学の議論から生じるものであることを生徒に学ばせたい」と願い「数学の知識を獲得する活動」を大切に実践を行っている。そこでは、教育の内容である数学そのものの知識(knowledge of mathematics)と、数学についての知識(knowledge about mathematics)が教えるべき課題となり、この2種類の知識は互いに影響し合うことを述べている。

彼女の実践では、教師は話し合いのマネージャー役で、授業は子どもの話し合いを中心として行われている。話し合いでの生徒の様子は、自分自身の推理過程を順を追って話し、他の人の推理過程の分析も行っている。つまり、なぜその方略が妥当なのかについて議論がきちんとなされている。そして、そこでは、観察と一般化の間を行ったり来たりするジグザグな議論が見られると述べている。さらに彼女は、この授業に参加していた生徒たちは、実践を始めた1年前と比べ、数学の知識について以前と異なった行動をし、この実践で学んだことを数学の授業以外の状況にも持ち出して使えることさえあったと述べている。

Lampert(1990)の実践では、生徒どうしの話し合いが中心として行われている。つまり、ある条件さえ整えば、子どもどうしのコミュニケーションにおいて、Lampert(1990)のいう観察と一般化の間を行ったり来たりするジグザグな議論が見られ、そこで子どもは自分自身の推理過程を順を追って話したり、他の人の推理過程の分析を行ったりといったこと

が生じる可能性が考えられる。

これに加えて、Lampert(1990)は学んだことを数学の授業以外の状況でも使えることがあったと述べているが、そこでは、一体どのような理解の変容が起きたのだろうか。

銀林(1985)は「数学の理解には、数学的形式だけでなく、それに対するイメージや、さらにそのイメージを作るための動作や行動が欠かせない。」(p.56)と述べている。つまり、数学の理解の変容は、ある数学的形式に、イメージや動作といったものが付随した状態として捉えることができる。そして、様々なものが付随した知識を持つことで、様々なアクセスが可能となる。このような知識を得ることが理解の深まりと捉えることができ、Lampert(1990)のいうような授業以外の場面でも使える知識を、身につけることにあたるのではないだろうか。

Webbら(2002)は、「小グループにおける実り多い支援」の研究において、支援を与える側、受ける側という視点で会話の分析を行っている。彼女らは、理論上の観点から、支援を与える側と受ける側は、精緻化された支援からメリットを得る可能性があることを述べている。支援を与える側は、あることを他人に理解できるようにすることで素材を明確化したり再編成したりし、そのことが新しい観点を高める可能性につながると述べている。また、受け手が精緻化された説明を受けることで、理解していることの間隙を埋めたり、誤解を訂正したり、さらに、新情報とそれ以前の学習の接続を強化できることも述べている。

コミュニケーションに参加している子どもたちの相互作用のパターンには、様々なものが考えられる。そして、その中には Webbら(2002)のように、支援を与える側、受ける側と明確に区分できないにしても、支援を与える場面、受ける場面はみられるはずである。このように考えると、子どもどうしのコミュ

ニケーションでは、Webb ら (2002) のいう素材の明確化や再構成、理解の隙間を埋めるなどの学習が予想でき、それによりイメージや動作が付随し理解に深まりが見られることが予想できる。

このように、「数学の知識を獲得する活動」(Lampert, 1990) といった子どもどうしのコミュニケーションでは、理解に対して何らかの変容がみられ、そこには、イメージや動作の付随した知識のネットワークというような深まった理解のみられる可能性がある。そこで、子どもどうしの関わりに触れた先行研究を検討し、どのような学びを経てこの理解の深まりが見られるのかを明らかにすると共に、研究を進める上での課題となる点を明確にする。

### 3. 子どもどうしのコミュニケーション活動の様相と課題

#### 3.1. 布川の研究について

布川(2003)は、小学校5年生の「わり算の商と分数」、小学校4年生の「大きな数」の授業において、1時間の授業の中での子どもたちの変容に着目し、それがどのような過程を経て生じていたのかを考察している。その中で、彼は、抽出児童が他の子どもの意見を受容して、新たな考えを確立していることに目を向け、自分なりの考えを持つこと、そして、それが他者の意見と混ざり合う可能性のあるものといった条件を挙げている。その上で、2つの意見が混じり合いながら、ある種のゆれを経て学びが成り立つ場合もあるということを示している。しかし、その一方で、布川(2003)は学習者がある意味づけにより納得することで、別の意味づけを排除し、多様な意味づけから感じられる違和感を感ずることを難しくする可能性、つまり学びが成立することで学びの契機が失われることも示唆している。

このように、自分の考えを作り上げていく中での「(意見が)混ざり合う」といった相互作用の過程には、ある種の「ゆれ」が存在していることが明らかとなった。さらに、この「ゆれ」が子どもの理解に対して何らかの影響を及ぼし、それぞれの考えを、お互いに関連づけたり、さらに膨らませ、発展的に考察したりすることに影響を与えることもありうるということがわかった。つまり、子どもどうしのコミュニケーション活動での理解の変容は、ここでいわれるような「ゆれ」が大きく関与していることが考えられる。

#### 3.2. 清水の研究について

清水(1993)は、子どもどうしの協同による問題解決の過程での対話の展開を分析し、その構造を探究している。彼は対話の展開を、「話者」、「受け手としての話者」のメッセージのやりとりという視点で分析を行っている。それぞれのペアが相手の考えをどのように受け入れて、互いに影響しあうかということと、「依存型」、「相補型」によって区別している。そして、思考の発展が見られ、相手の考えを取り入れながら互いに補って解決を進めていく「相補型」の出現率は非常に少ないことを挙げ、それについての分析・考察を行っている。彼は、問題解決過程における対話では、問題についての自分の考えに加え、互いに相手の理解状況をも考えながら言葉のやりとりを行っているという。しかも、そこには、相手が問題をどのように考えているかという認識と、相手が自分の考えをどのように理解しているかという認識の、2つが区別できるということも述べている。さらに、対話場面において、問題に対する自分の考えをもち、それに照らして一方の児童の発言を解釈することを前提として「相手の中に想定した自分の考え」と「自分の中に想定した相手の考え」が構成されることが重要という。また、それらが必要に応じて修正されうること

も大切と述べている。

協同による解決という視点は、布川(2003)の視点と違いはあるが、双方の意見が混じり合うということに関しては共通点が見られる。そこで、「ある種のゆれを得ながら学びが成り立つ」(布川, 2003)過程において、清水(1993)のいう「相補型」的な様相が現れ、そこでは「相手の中に想定した自分の考え」と「自分の中に想定して相手の考え」が構成されながら、必要に応じて修正され理解の深まりが生まれてくることが考えられる。

### 3.3. 三宅の研究について

三宅(1985)は、複数の人がそれぞれ相手とやりとりしながら、その結果として、何かインタラクション(interaction)をはじめる前とは違ったものが出てくるという点に焦点を当てている。つまり、課題に対して、はじめどんな具合だったものが、やりとりを通してどうなったか、その変わっていく過程で「やりとり」そのものがどんな役割を果たしたか、を研究している。そして、そこには2人共通の理解過程が存在するのではなく、並存する2つの独自の理解過程が存在すると述べている。また、それぞれが独立した理解過程を持ち理解状況も違う中で、インタラクションの価値をどこに見いだすかについては、互いの答えをチェックするメカニズムの存在を挙げている。このことから「ある種のゆれを得ながら学びが成り立つ」(布川, 2003)過程において、「チェック」といったような条件が合えば、対話に参加していた双方に理解の深まりが生まれてくる場合が考えられる。

### 3.4. 小林の研究について

小林(1996)は、分数の概念における認知的葛藤に関する研究において、子どもどうしの会話の分析を取り入れている。そして彼は、子どもが新しい知識を抵抗無く受け入れるだけなら、思考に質的な深まりは見られないと

いう。逆に、新しい局面で既習事項との間に不一致を感じたり、1つの事象に対して異なった解決の仕方が同時に存在する矛盾を感じたりすると、子どもたちの思考は活発に働きだすと述べている。そして、そこでは「今までとは違った視点からの解釈や、いろいろな概念を結びつけた深い解釈など、今までになかった新しい考えが見られる。」(p.61)という。つまり、理解を深めていくためには、さまざまな見方から両者の関係や矛盾点を検討できるような「葛藤」が、大きく影響してることがわかる。このように子どもどうしのコミュニケーションの過程において「ゆれ」や「葛藤」といったものが理解の変容に大きく影響してることが考えられる。

### 3.5. 学びの様子と課題

これらの研究から、コミュニケーション活動の中で、子どもは「ゆれ」や「葛藤」が起きる条件さえ整えれば、理解に変容の見られる学びを成立させる場合があることが明らかとなった。さらに、その「ゆれ」や「葛藤」を得ることで、それぞれの既存の理解状況で、様々な見方から矛盾を検討し、そのことで深まった理解状況になりうる可能性も考えられる。また、そこには、一人ひとり独立した理解過程があり、互いにチェックするメカニズムが存在していることも明確となった。

しかし、一方で、この理解を深められるであろうコミュニケーションの出現率は非常に少ないことも明確となった。たとえば、上述したように清水(1993)は、「相補型」の出現率は非常に少ないことを述べ、三宅(1985)は、インタラクションから、新しい理解がなかなか現れないことを述べている。また、Webbら(2002)は、小グループにおいて理解の深まりが見られる質の高い説明や反応があまり見られなかったことを述べ、さらに、答えだけを相手に伝えたり、仲間のノートを映すだけといった活動は、理解を深めることなく、逆

効果をもたらす場合があることも述べている。

このように、子どもどうしのコミュニケーション活動では、理解が深まるであろう質の高いコミュニケーションがなかなか起きにくく、逆に悪影響を及ぼす場合があるということが浮き彫りとなってきた。そこで、この課題が生じてくる理由についてさらに先行研究にあたり、より明確なものとしていく。

#### 4．課題点の明確化

前項で述べた課題に対して、中村(2001)の研究を中心として検討する。そして、そこから得た示唆をもとに質の高いコミュニケーションが起きにくい理由について明確にする。

##### 4.1. 中村の研究

中村(2001)は、算数・数学の授業では、子どもと教師、子どもどうしの間で相互行為がみられ、それらの相互行為を通して、教師と子どもは、互いに数学的対象を現実のものとして作り出し、共有(taken-as-shared)しようとしていること述べている。そして、社会的相互行為論の立場から数学的対象がどのような特徴を持っているのか、さらには、数学的対象がどのように作り出されるのかについて分析を行っている。

その結果として、数学的対象は、様々な表現を用いた相互行為を進める中で、作り出されていることを述べている。さらに「数学的対象というのは作り出される文脈との関わりで指示される、指示できる対象としてみられるようになる」(p.167)ことを述べている。そしてその個々の文脈に関して、次のように述べている：

個々の文脈においても、異なる社会次元での相互行為がなされ、新しい対象が作り出されている。そこでは、ある1つの文脈が生ずるまでには、いくつかの文脈が暗黙であったり、他の暗黙

的な文脈が支配的であったりする。さらに、授業全体では、多様な個々の文脈が関わることで、数学的対象が次第に作り出される。(p. 167)

そして彼は、数学的対象が文脈によって作り出される過程は、重層的な構造をもっていることも付け加えている。

##### 4.2. 理解の深まりが見えにくい理由

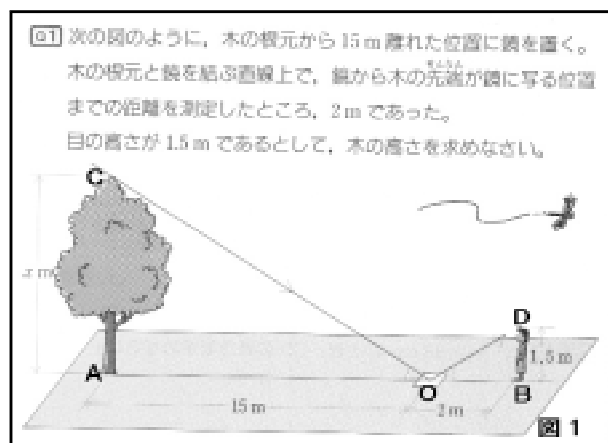
中村(2001)は、数学的対象というのは作り出される文脈との関わりで指示される、指示できる対象としてみられるようになるという。そして、様々な社会的次元を含む相互行為がいくつも重なることで、初めて数学的対象は作り出されるという。また、授業全体では、様々な文脈が関わることで、数学的対象は作り出されると述べている。つまり、子どもどうしのコミュニケーションでも、そこに存在する個々の文脈において、社会的次元での相互行為が行われることで、新しい対象が作り上げられる。そして、数学的対象を作り上げるためには、その個々の文脈がいくつも重なる必要がある。

このことから子どもどうしのコミュニケーションにおいて、理解の深まりがなかなか起きないという理由の1つを考えることができる。つまり、子どもどうしのコミュニケーションでは、Lampert(1990)のいうアドバイザー的な教師の役割を担うものが少ない場合、そこに存在する文脈が暗黙のままで、対象が指示されず、指示できるものになり得ないことが考えられる。その場合、話はかみ合わず、進展しないことが考えられる。結果、数学的対象も作り上げられない。つまり、数学的対象が構築されにくい状況は、当然異なる社会的次元での相互行為は進行しておらず、イメージや動作の付随したような理解の深まりのある知識は生まれにくいことが考えられる。

現に中村(2001)は、いくつかの文脈が暗黙であったことを述べている。

では実際に、中学校3年生の「相似と比」の単元で、鏡を利用して木の高さを測る方法を考える授業について見てみる。そこでは、様々な表現が存在せず、ある文脈が暗黙のままになり、対象が指示できるものとして存在していない実例がある。データーは、課題提示後、近くにいる生徒どうしが自然と対話を始めた場面である。

ここでのやりとりは、光一君が教科書に描かれている図(図1参照)の  $\triangle ACO$  と  $\triangle BDO$  が相似になるかどうか疑問を抱いたところから始まる。



光一君：でも、でも、でもなんでここが相似っていえるの？

藤さん：前あったよ。[教科書をめくる]

光一君：でもさあでもさあちょっと待って。

藤さん：ほら、こういう関係(図2)になるわけだからさあ相似っていうのは。

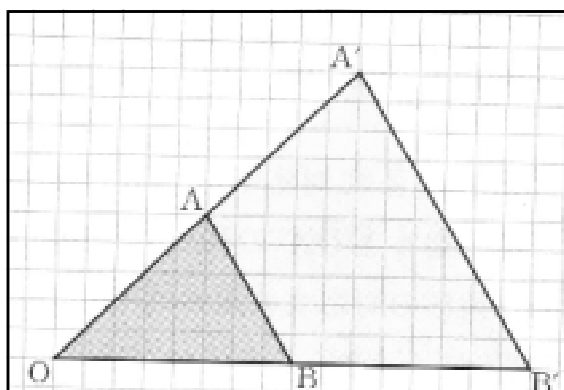


図2

光一君：でも角度が同じってだけやもん・  
 ・ここ( $\angle CO$ , 図1参照以下も同様)とここ( $\angle DO$ )の比がわかってないに・・・比っていうか長さが・  
 ・これ( $\angle CO$ )とこれ( $\angle DO$ )とこれ( $\angle AO$ )とこれ( $\angle BO$ )の比が同じやもんで相似って言えるんやら・  
 ・わけわかんねえ。(笑う)

藤さん：[しばらく教科書の図2を眺める]

光一君：だからまずはさあ、これ( $\triangle ACO$ と $\triangle BDO$ )が相似ってことがわからないかんのやら。

藤さん：そうなんじゃない。

光一君：いえる？

藤さん：[席を立ち他の仲間のところに行く]

藤さん：[30秒後戻ってくる]図をとりあえず書いてみよう・・・図を書かんとわからんで。

光一君：なんか納得いかん。

藤さん：[ノートに直線を引きながら]どうして？

光一君：何かこれ( $\triangle ACO$ と $\triangle BDO$ )が相似ってことが納得いかん。

藤さん：どうしてえ。

光一君：[鏡を教科書に鏡をあてながら、写真1参照]条件がたりんもん。



写真1

藤さん：[特に返答は無く、作業を続けて]

いる]

光一君：[鏡で教科書を映している]

光一君：わかった？[はるさんに話しかける]

はるさん：なんか、宮上君がさあ、2対4とか、2センチと4センチでやるんやってえ、これで…なんて言ったらいいかな。

光一君：あのさ、あのさこれって(  $\angle ACO$  と  $\angle BDO$  )相似っていえるの？(聞き取れない)比が等しくなるって、ここ(  $\angle CO$  )とここ(  $\angle DO$  )の距離がわからんに。

はるさん：だってここ(  $\angle ACO$  と  $\angle BDO$  )相似になるんじゃないの。

光一君：納得いかん…だってわかってねえもん。

はるさん：ここ(  $\angle AOC = \angle BOD$  )の。

光一君：角度がわかってって。

はるさん：[しばらく考えていて藤さんの席の前に移動する]

はるさん：[藤さんに話しかける]なんでその関係が相似って言えちゃうの？

藤さん：えー、なんとなくなんだけどお…。[分度器で  $\angle AOC$  と  $\angle BOD$  を測り、同じになるように図を描き直す]

はるさん：なんとなくう…。

光一君：なんとなくじゃあ、あかんにい。

藤さん：[分度器でノートの  $\angle AOC$  と  $\angle BOD$  を測り]あれ、あたし描いた角度違った。

はるさん：[藤さんの席の前から移動する]

光一君：[鏡で教科書を映し、しばらく考えて]先生。

光一君：みんな、相似っていうんやけど、なんでここが相似になるか…2組の辺の比とその挟む角がそれぞれ等しいもんで、相似です

か？

郷田先生：相似条件の1つやね。

光一君：[しばらく考えてから笑顔になり、手で顔を覆うなづいた]

郷田先生：わかった？何？

光一君：2つの角がそれぞれ等しい。

郷田先生：あ、わかったねえ、わかった、自分でわかつてるやん。

はるさん：何がわかったの？

光一君：[笑いながら]2つの角が等しい。

藤さん：90度やら、だってここ90度やもんで。

はるさん：あ、そっか。

光一君：なんやそりゃ、くそ忘れとった。

はるさん：2つの角がそれぞれ等しいもんで。

光一君：相似っていえるんや、わかった、わかった。[ノートに記述を始める]

光一君は、藤さんの「ほら、こういう関係(図2)になるわけだからさあ相似っていうのは」の発話を受け、「でも角度が同じってだけやもん…」と発話している。このことから、 $\angle ACO$  と  $\angle BDO$  を相似条件の2辺狭角に当てはめて相似であることを判断しようとしていることがわかる。このことは、郷田先生に質問する内容からもわかる。つまり、相似を条件に満たした関係として捉えている。一方、藤さんは、図2を光一君に見せて相似であることを伝えようとしている。このことから、直感的な意味で相似を捉えていると考えられる。また、この後、はるさんが会話に入ってくるが、新たな文脈が加わった様子はない。

この段階では、光一君と藤さんの文脈が暗黙のまま「相似な図形に対する捉え方」といった対象が、指示できるものとして浮かび上がっていない様子がわかる。つまり、 $\angle ACO$  と  $\angle BDO$  や図2に対して、ある見方は存



在するが、その見方に対して、議論がなされなかったために、様々な見方が現れず、文脈は暗黙のままとなったことが考えられる。ここで、双方の相似な図形に対する捉え方を共有するためには、藤さんの示した図2を、相似条件によって判断したり、図1を藤さんの示した図2に置き換えることなどが必要であったのではないだろうか。

最終的に、光一君は、郷田先生の「相似条件のひとつやね」といった発話から、他の相似条件に気づき、2組の角とその挟む角が等しいことで相似になることを理解している。そして、ここでの光一君と郷田先生の相互行為を通して、浮かび上がってきた「条件を満たした関係で捉える」と言う文脈により「相似な図形に対する捉え方」が指示できる対象として浮かび上がったと考えられる。

事例にも上げたように、質の高いコミュニケーションが起きにくいとされる理由の1つに、そこに存在する文脈が暗黙となり、指示できる対象が存在せず、数学的对象が構築されるための相互行為が行われにくいという状況が考えられた。

そこで質の高いコミュニケーションを行うためには、この数学的对象が構築される過程を、さらに詳しく分析していく必要がある。指示できる対象が構築される過程には、光一君のように、個の理解の変容が関わっている。そこで数学的对象が構築される過程をコミュニケーションに参加している個の理解の変容に視点を当てて考えていく必要がある。

## 5. 理解の深まっていく過程を捉える視点

これまで、グループやペア学習などで、子どもどうしの相互作用に視点を当ててきた研究の多くは、コミュニケーションのパターンとコミュニケーション後の理解の変容に着目してきた(清水, 1993; 三宅, 1998; Webbら, 2001)。その一方で、コミュニケーションの中での個の理解が、どのように変容していく

のかといった過程に着目した研究は、あまりみられない。そこで、個の理解が変容していく過程を捉えるための視点を、藤井(1998)、布川(2002)の研究を検討することで探っていく。

藤井(1998)は、「新しい概念が導入される時、既存の知識体系の中にそれを位置づけることにより『理解』が達成される」(p.4)と考え、児童・生徒の文字の理解とミスコンセプションに関わるインタビュー調査を行っている。

彼のインタビューの形式は、児童・生徒の理解を顕在化させることと、児童・生徒の理解を深めミスコンセプションを解消することを意図として行われている。そして、事前に調査問題を行い、異なる考えを持つと思われる2名を選出して行われている。その理由として、「2人が互いの考えの異同・矛盾を検討する場合は、理解が顕在化する場であると同時に、理解が進化し、ミスコンセプションが解消・変容していく『学習の場』として見ることができる」(p.5)ことを挙げている。

つまり異同・矛盾を検討することで「ずれ」や「葛藤」が生まれることが予想でき、会話を進めていく上で、解決をはかるための「表層的な対象」に対して、ある見方をすることが予想できる。仲間との対話で、新たな文脈が重なることで、その見方は変化していくのではないか。つまり、見方が変化していくことで、様々な表現が生まれ新たな文脈が生まれることも考えられる。

そこでまずは、異同・矛盾が検討できる場を工夫し、理解が進化する過程を顕在化させることが重要となる。

布川(2002)は、見通しの立たない状態から、どのような情報が生成され、理解が進められていくかを見ることで解決過程という一連の流れ全体を捉えようとする方向性を示唆している。

このことは、コミュニケーションに参加し



ている子どもの解決過程を分析していく上で重要な点である。ある文脈のもと対象を作り上げていくまでには、先に述べたように、いくつかの文脈が暗黙であったり、他の暗黙的な文脈が支配的であったりする。しかし、解決をはかるための「表層的な対象」に対してはある見方をしていることが考えられる。つまりその見方が、布川(2002)のいう「情報」を知るひとつの術ではないだろうか。では、どのようにしてその「表層的な対象」を捉えていったらよいのだろうか。そのことに対して布川(2003)より示唆を得ることができる。彼は、学びの成り立ちを考えるに当たり次の示唆をしている：

学びの成り立ちを考えるにあたり、その子が自分で捉えていたことと他者から受け入れたことがどのように混じり合いながら変容していくのかを捉える必要があると考えられる。こうした議論は、対象への意味づけや用いる方法が授業の中で徐々にならっていくといった、個々の子どもたちの学んでいる過程を捉えていくことで可能となるであろう。(p.22)

先に述べたとおり、数学的对象が生成される過程には、いくつかの文脈が重層的に重なる。そして、そこに参加している個に視点を当てると、その過程には解決をはかるための「表層的な対象」に対して様々な見方をしていくことが予想できる。この「表層的な対象」に対しての意味づけの変化や用いる方法の変化にをみていくことで「情報」の生成過程が明らかにできるのではないだろうか。つまり解決をはかるための「表層的な対象」への意味づけの変化に目を向けていくことで、どのような情報が生成されているかを確かむことができ、結果として、数学的对象が生成されるまでの理解の変容を捉えられると考える。

数学的对象が構築される過程において、そこに参加している子どもは、解決をはかるた

めの「表層的な対象」にある意味づけをし、変化させる可能性がある。そこで、異同・矛盾が検討できる場を工夫し、その意味づけを変化させ、顕在化させる。その上で、その意味づけの変化や用いる方法の変化に目を向け、個がどのように理解を変容させていくのかということ捉える必要がある。

## 6. おわりに

本稿では、先行研究を検討することを通して、子どもどうしのコミュニケーションについて考察してきた。その結果、子どもどうしのコミュニケーションでは理解に何らかの変容がみられ、その理解が深まりのあるものになる可能性が確認できた。しかしその一方で、そのような質の高いコミュニケーションは、なかなか起きにくいといった課題も浮き彫りとなった。

その理由として、Lampert(1990)のいうアドバイザー的な教師の役割を担うものが少ないことから、様々な表現がともなった相互行為が起きにくく文脈が暗黙となり数学的对象が指示できる対象となっていないことが明らかとなった。つまり、数学的对象が構築されにくい状況になれば、相互行為が進行しにくくなり、イメージや動作の付随したような理解の深まりのある知識は生まれにくいのである。

そこで、これらのことを踏まえ、理解が変容していく過程を捉えていくための視点を明らかにしていった。その結果、子どもは、数学的对象を作り上げていく過程で、解決をはかるための「表層的な対象」に対してある見方をすることを予想した。

つまり解決をはかるための「表層的な対象」に対してある見方ができるような異同・矛盾を検討できる場を工夫すること。さらに、コミュニケーションでの過程を「表層的な対象」への意味づけの変化や用いる方法の変化に着目して、数学的对象を作り上げていく過程の

理解の変容を捉えていくことが重要である。

これらの視点を基に、数学的対象を構築していく過程において、理解が変容していく様相を捉えていくことで、子どもがコミュニケーションの中で理解を深めるよう支援するための有用な知見が得られると考える。

#### 引用・参考文献

- 岩崎浩. (2001). 数学の授業における相互作用と学習との間の関係に関する考察：一人の生徒からみた授業がもつ社会的側面の意味. 数学教育学研究, 7, 51-67.
- 江森英世. (1991). 数学の学習場面におけるコミュニケーションのずれに関する考察：送り手の意図と受け手によるメッセージの解釈との差異. 数学教育論文発表会論文集, 25, 37-42.
- 江森英世. (2000). 数学教育学研究におけるコミュニケーション・モデルの変遷. 数学教育論文発表会論文集, 33, 95-100.
- 銀林浩. (1985). 算数・数学における理解. 佐伯胖(編), (pp. 37-68). 理解とは何か. 東京大学出版会.
- 熊谷光一. (1998). 小学校5年生の算数の授業における正当化に関する研究：社会相互作用論の立場から. 数学教育学論究, 70, 3-38.
- 古藤 怜, 新潟算数教育研究会. (1998). コミュニケーションで創る新しい算数学習：多様な考えの生かし方まとめ方. 東洋館出版社.
- 小林智. (1996). 分数概念における認知的葛藤に関する研究. 上越数学教育研究, 11, 61-70.
- 清水美恵. (1993). 協同による問題解決の過程における対話の構造について：2名の小学生による対話場面の分析. 三輪辰郎先生退官記念論文集編集委員会(編), 数学教育学の進歩 (pp. 264-282). 東洋

館.

- 中村光一. (2001). 算数・数学の授業における数学的対象の構成：社会相互行為論の立場から. 数学教育論文発表会論文集, 34, 163-168.
- 中村光一. (2003). 算数授業における反省的ディスコースの生成過程への着目. 上越数学教育研究, 18, 1-10.
- 布川和彦. (2002). 解決過程への着目と考える研究課題. 数学教育論文発表会「課題別分科会」発表集録, 35, 60-70.
- 布川和彦. (2003). 算数の授業における個々の子どもの学びの成り立ち. 上越数学教育研究, 18, 11-22.
- 藤井斉亮. (1992). 児童・生徒の文字の理解とミスコンセプションに関するインタビュー調査. 数学教育学論究, 58, 3-27.
- 三宅なほみ. (1985). 理解におけるインターラクションとは何か. 佐伯胖(編), 理解とはなにか(pp. 69-98). 東京大学出版会.
- Cobb, P. & Yackel, E. (1998). A constructivist perspective on the culture of the mathematics classroom. In F. Seeger, J. Voigt, & U. Waschescio (Eds), *The culture of the mathematics classroom* (pp. 158-190). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lampert, M. (1990). 真正な学びを創造する：数学がわかることと数学を教えること. 佐伯胖, 藤田英典, 佐藤学(編), 学びへの誘い, 東京大学出版会.
- Webb, N. M., Farivar, S. H., & Mastergeorge, A. M. (2002). Productive Helping in Cooperative Groups. *Theory Into Practice*, 41(1), 13-20.